# DATENERFASSUNGSSYSTEM FÜR DEN STRASSENVERKEHR

Mgr. inz. STANISLAW LAKOTA und
Mgr. inz. WIESLAW PAMULA, Katowice/VR Polen
Dr. inz. MARIAN LIPKA (deutsche Bearbeitung)

## 1. Einführung

Das Datenerfassungssystem für den Strassenverkehr ist bestimmt für die Messung der Parameter des Strassenverkehrs bei unterschiedlichen Kompliziertheitsstufen /z.B.der Verkehrsdichte, der Passierzeit der Kreuzung, der Art- und Richtungszussammensetzung des Fahrzeugsstroms u.dergl.m./.

Die gegenwärtig angewandten Methoden zur Messung der Verkehrsparameten beruhen darauf, dass Menschengruppen genutzt werden, die in entsprechender Messungsbogen und Stopuhren ausgerüstet sind. Nur bei einigen Messungen dieser Art können technische Einrichtungen, wie z.B. Induktionsschleifen, optische Feinanzeiger u.dergl.m. genutzt werden.Es gibt im allgemeinen keine Registriergeräte.

Derartige Messmethoden enfordern einen grossen Arbeitsaufwand, der durch die Notwendigkeit des Handeintippens von Daten vervielfacht wird.

Das erarbeitete Datenerfassungssystem für den Strassenverkehr ermöglicht die Automatisierung des Registrierund Datennerarbeitungsprozesses. Es outstand im Rahmen des Zeutralen Programms der Grundlagenforschung 02.19, in der Arbeitsgruppe von Prof. dr hab.inż.Marian TRACZ. Die Verfasser sind Mitarbeiter des Instituts für Transport wesen der Schlesischen Technischen Universita't Katowice.

## 2. Systemstruktur

Das System bestht aus drei prinzipiellen Teilen:

- den Registriereinrichtungen,
- den Verarbeitungsgeräten und
- der Nutzer - Software.

Registriereinrichtungen sammeln Informationen über dem Strassenverkehr. Diese Messdaten werden mit Hilfe eines Interfaces dem Rechner zur Verfügung gestellt, in dem sie in Form von Disksätzen gespeichert werden. Mit Hilfe von einer spezialistischen Software werden die Datensätze in eine für dem Nutzer bequemen Darstellungsform /Bild, Diagramm u.dgl.m./ verarbeitet, um geforderte Verkehrsparameter zu erreichen.

Es soll unterstrichen werden, dass es keine Leitungsverbindung zwischen dem Registriergeräten und dem Rechner gibt. Die Messdaten werden in einem Registrierapparat bzw. auf einer Speicherkassette gesammlt. Nach Beendigung der Messumgen wird der Registrierer bzw. die Kassette an den Rechner mittels Interfaces angeschlossen und seiner bzw. ihrer Inhalt abgelesen. Bei der Registrierung wird auch die Zeit aufgeschrieben, die den bestimmten Freignissen zugeschrieben wurde Dies erlaubt, dass praktisch beliebige Grössen, die den Strassenverkehr charakterisieren, bestimmt werden können. Obwohl dieses System unter dem Aspekt der Rechnerzusammenarbeit entwiekelt wurde, können die registrierten Messdaten im Textmodus auch auf einem Bildschirm angezeigt bzw. Auf einem Rechnerdrucker ausgedruckt werden.

Das Datenerfassungssystem für den Strassenverkehr besteht aus den Registriereinrichtungen, die nach dem Projekt der Verfasser entwickelt wurden und aus den Verarbeitungsgera'ten, mit welchen ein Standardmikrorechner ausgerüstet ist.

## 3. Registriereinrichtungen

Registriergeräte gehören zu spezialisierten Mikroprozessor-Einrichtungen, die in CMOS-Technologie ausgeführt wurden.

Es wurden schou aufgebaut bzw. sind in der Test-und Bearbeitungsphase folgende Einrichtungen:

- ein Tastenregistriergerät,
- ein Schleifezustandsregistriergerät,
- ein Schleifezustandsdetektor mit niedriger

Leistungsaufnahme,
- ein Registriergerät für den Testfahrzeug,
- eine 256KB_ und eine 1MB-Speicherkassette.

Alle Registriergeräte sind portabel und an die Bateriesprisung angepasst. Ihre Konstruktion stützt sich auf dem Mikroprozessor Z-80 CMOS bzw. INTEL 80C 35/39.
Die registrierten Informationen werden auf den statischen CMOS-Speichern mit grosser Speicherkapazität gesammelt. Das Tastenregistriergerät wurde mit einem inneren Speicher mit grosser kapazität ausgerüstet.
Alle übrigen Registriereinrichtungen nutzen die erwähnten 256KB-bzw. 1MB-Speicherkassetten. In beiden Fällen trägt die eingesetzte Batteriespeisung dazu bei, dass die in den Speichern gesammelten Informationen nicht verloren gehen.

Tastenregistriergerät
Das Tastenregistriergerät ist portabel und in 12 Drucktasten ausgerüstet, deren Zustand in Halbleiterspeicher aufbewahrt wird. Den Zustandsveränderungen der Drucklasten wird die Stapnhrzeit zugeordnet.
Die Zeit wird mit der Genanigkeit 0.1s gemessen. Acht Grundtasten wird zur Ereignisregistrierung genutzt, die vier übrige haben Hilfsbedentung, z.B. Fehleranzeige,Beifügung einer Eigenschaft zur Registrierung der Grundtastenutzung, u.dgl.m. Den Hilfstasten wird die Zeit nicht zugeordnet.
Die Grundtasten können nach einem von den acht Programmen arbeiten, z.B. es kann registriert werden, dass die Tasten 1 und 2 gedrückt und die Tasten 3 bis 8 zunächst gedrückt und dann los gelassen wurden.
Das Programm wird mit Hilfe von Mikroumschaltern ausgewahlt. Die Registrierung der Zustandsveränderungen der Drucktasten wird akustisch signalisiert. Während der Arbeit des Registriergerätes ist es möglich, den Zustander Batteriespeisung zu überprufen. Ihr guter Zustand wird akustisch signalisiert.
Das Tastenregistriergerät wird zur Messung auf der Art und Weise genutzt, dass bestimmtes Ereignis den einzelnen Tasten zugeordnet wird z.B. dass der PKW nach rechts der Bus nach links abgebogen hat u.dgl.m.
Auf diese Weise widerspiegeln der Tastenzustand und seine Veränderungen die Ereignisse, die im Strassenverkehr verkommen. Wenn wir nun die gespeicheren Tastenzustände analysieren /bei Berücksichtigung der Zeitmomente/, analysieren wir dadurch den Strassenverkehr.

Die Tastenregistriergeräte befinden sich gegenwärtig in der Exploitation. Sie stellen die zweite Version dieser Einrichtungen dar. Es wurde Prototypserie hergestellt.
Sie befindet sich heute in der Untersuchung. Die erste Version stellte ein Metallkästchen mit den Abmessungen 230x75x130 mm dar. Beim Aufban wurden der Mikroprozessor Z-80 CMOS und die CMOS-Schaltungen mit kleinem Integrationsgrad sowie die RAM- und EPROM CMOS-Speicher genutzt. Die Leistungsaufnahme war ca 50 mW.
Das Registriergera't war mit einer Speicher kassette RAM CMOS mit der Kapazita't 16 bzw. 32 KB /maximal GU KB/ ausgerüstet. Die Messdaten könnten abgelesen werden, in dem die kassette mit dem Rechnermittels Interfaces verbunden werden soll.
Die heutige Version des Tastenregistriargera'tes hat die Kästchenform aus Kunststoff mit den Abmessungen 35x110x85 mm. Beim Aufbau wurden der Mikroprozessor INTEL 80C 35/39, die CMOS-Schaltungen der Serie 4000 und 74 HC sowie de RAM- und EPROM CMOS-Speicher mit der Speicher Kapazität 32KB genutzt.
Dank dessen brauchte man keine Speicherkassette.
An das Interface wurde das Registriergero't angeschlossen. Dank diesen konstruktionsveränderungen beträgt die Leistungsaufnahme nur ca. 15 20 mW. Die Schaltung wird mit Hilfe von vier R6- Batterien gespeist.
Zur akustischen Signalisierung wurde ein piezokeramischer Resonator angewendet.

Schleifezustandsregestriergera't
Schleifenzustandsregistriergera't wurde in Form eines Nutzersmodels ausgeführt Mechanische und elektrische Parameter nähern sich an die erste Version des Tastenregistriergera'tes. Die Zwei zustandsignale kommen hier jedoch nicht von den Drucktasten sondern - von den Schleifenzustandsdetektoren. Elektronische Schaltung wurde ouf Basis des Mikroprozessors Z-80 CMOS und anderer CMOS-Schaltungen aufgebaut. Die Daten werden hier auf der Speicherkassette /16 bzw. 32 KB, max 64KB/ registriert. Die elektronische Schaltung wurde um ein Port ausgebaut, das den Anschluss eines Anzeigegerätes bzw. einer Tastatur ermöglicht. Dadurch kam die Arbeit des Registriergerätes und der Schleife kontroliert und gesammelte Zwischenergebnisse aufgelistet werden.
Es ist möglich, 16 Schleifezustands detektoren anzuschalten. Erarbeitet wurde auch eine

impulsgesteneterte Transistor-Isolationsschaltung zur eventuellen galvanischen Treumng des elektrischen Registriergerätes von den Detektoren. Gegenwä˜tig wird neue Version des Schleifezustandsregistriergevätes erarbeitet, das gleiche Funktionsmöglichkeiten aufweist, jedoch andere mechanische und elektronische Lösungen präsentiert. Es werden der Mikroproze ssor INTEL 80C 35/39 und andere CMOS-Schaltungen eingesetzt. Die elektronische Schaltung nähert sich an diein der neuen Version des Tastenregistriergevätes angewardte Lösung. Es ist vorgesehen, dass Registriergerät mit den Speicherkassetten 256kB und 1MB zusammenarbeiten wird.

Schleifezustandsdetektor

Gegenwärtig eingesetzte Detektoren des Schleifezustandes haben Leistungsaufnahme von paar hundert Milliwatt pro Schleife. Dies erschwert ihre Anwending in den tragbaren Registriergeväten des Strassenverkehrs.
Demzufolge wurde hiermit eine Probe untergenommen, Schleifezustandsdetektoren mit niedriger Leistungsaufnahme herzustellen. Es wurden zwei Gevätetypen entwickelt, die unterschiedliche Arbeitsweisen haben und auf verschiedenen Mikroprozessoren basieren und in den Bedingungen des Versuchsgeländes untersucht. Ein Detektor nutzt die Erscheinung der Freguenzänderung des Generators, der andere dagegen analysiert die Gestalt der Oszylationskurve.
Die Leistungsaufnahme wurde auf 15 mW pro Schleife erniedrigt. Beide Lösungen wurden in der CMOS- Technologie gemacht und sind mit dem Eveignisregistriergevät verkoppelt.
Als Speichermedien wurden die 256kB - und 1MB - Kassetten genutzt.
Die erreichten Ergebnisse sind positiv und bilden Grundlage für weitere Arbeiten, um Exploitationsmodell des Gevätes zu bekommen.

Registriergevät für den Testfahrzeug

Die Arbeiten dazu wurden 1989 begonnen. Die Aufgabe dieses Registriergerätes wird darin bestehen, dass solche Parameter des Strassenverkehrs, wie Geschwindigkeit, zurückgelegter Weg, Brennstoffverbrauch, Kupplungseinschaltung Gangnummer /Lage/ u.dgl.m. gemessen und auf der Speicher Kassette registriert werden Wie in den vorgestellten Registriergeräten werden die Messdaten auf den Speicherkassetten gesammelt.

Speicherkassetten

Die Speicherkassetten wurden auf der Basis der statischen CMOS-Speicherbausteine mit der Speicherkapazität 32kB ausgeführt Jede 256kB - Kassette besitzt 8 derartiger Bausteine und die 1MB-Kassette - 32.
Diese Kassetten haben unterschiedlichen Zugriff:
die 256kB - Kassette - unmittelbarer und die 1MB - Kassette - sequentieler. Beide sind tauschbar.
Um gesammelte Informationen vom Schwund zu schützen, wurden die Speicherkassetten nach Verlassen des Registriergerätes mit einer Uhrbatterie ausgerüstet.

4. Verarbeitungsgeräte

Verarbeitungsgeräte bestehen aus einem Interface und Rechner. Das Interface, das mit Hilfe des Kanals RS-232 an den Rechner angeschlossen wird ermöglicht das Ablesen der Informationen, die auf der Speicherkassette bzw.im Tastenregistriergerät gespeichert sind, ihre Umkodierung und Übermittlung an den Rechner.
Es ist möglich die Informationen als ASCII-Zeichen in Form einer geordneten Textmenge oder in binärer Form /ca. 5-fach grössere Transmissionsgeschwindigkeit/ zu übermitteln.
Es ist möglich ebenfalls, die Informationen mit voller bzw. nicht voller Kontrolle der Steuerungs-signale im übertragungskanal zu transmitieren.
Dies ermöglicht die übertragung nicht nur für den Rechner, sondern auch /im Textmodus/ für den Bildschirm bzw. den Drucker.
Das gegenwärtig eingesetzte Interface stellt die zweite Version dieser Einrichtung dar.
Sie ist Kleiner, billiger und zuverlässiger.
Die elektronische Schaltung basiert auf dem Mikroprozessor INTEL 8748/49 /bzw.8035/39 und EPROM/. Sie wird vom Netz gespeist.
Vorhergehende Interfaceversion halte den Mikroprozessor Z80 CPU, Baustein Z-80 510 und andere TTL-Schaltungen zur Grundlage.
Zur Datenverarbeitung wurde der Mikrokomputer IBM PC eingesetzt und auf diesen Rechner wurde die Software hergestellt.
Es besteht kein Hindernis, um irgend anderer Rechner auzuwenden. Er soll lediglich über dein Transmisionskanal RS232 verfügen.

5. Verarbeitungssoftware

Die Verarbeitungssoftware wurde in der PASCAL Sprache geschrieben. Sie besteht aus zwei Teilen:
- der Software für den Transmissionskanal und
- der Nutzer-Software.
Die Software für den Transmissionskanal ermöglicht die Informationsaɔnahme vom Interface und ihre Speicherung in Form von Disksätzen.

Es ist ebenfalls möglich, die Sätze, die in binärer Form eingelesen wurden, in die Textform umzukodieren.
Vorm Einlesen ganzer Kassette wird ihr Inhaltsverzeichnis auf dem Bildschirm angezeigt und es ist möglich, die Entscheidung zu treffen, ob die Übertragung abgebrochen bzw. weitergeführt sein soll.
Die Nutzer-Software dient der Berechnung der synthetischen und Sammelparameter des Strassenverkehrs. Sie erlaubt auch ihre Darstellung in verschiedener graphische Formen, wie z.B. Zahlen, Bilder, Diagramme, Flussströme u.dgl. m.
Diese Software wird hier im einzelnen nicht vorgestellt, weil sie sehr unterschiedlich ist und standig entwickelt wird. Es ist desto einfacher, dass diese Software normierte Disksätze nutzt.
Diese Sätze können ebenfalls mit Hilfe eigener Nutzer-Software verarbeitet werden, getrennt von der Software, die schon da ist.

6. Erfahrungen bei der Systemnutzung

Das Datenverarbeitungssystem für den Strassenverkehr wurde bei der Test- und Nutzermessung eingesetzt. Seine praktische Nützlichkeit wurde bestätig. Die entwicklungsarbeiten danern nach. Auf der Grundlage von den erweichten Ergebnissen und Erfahrungen werden die Felier beseitigt und Vervollkomunungen eingeführt.
Die Beendigung der Laufenden Arbeitsetappe ist für Ende 1990 vorgesehen.

```
Transmisja danych z interfejsu rejestratora.
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
Potwierdz gotowosc interface'u klawiszem [ENTI
Skontroluj polaczenie i zalacz funkcje "trans
Czy potrzebne ECHO znakow na ekranie (T/N)
Uzyskano polaczenie.
Transmisja w kodzie: ASCII

 KATALOG PAMIECI REJESTRATORA NR   7
NUMER     PROGRAM DLUGOSC LICZBA
ZBIORU    PRACY     [S]   ZDARZEN
     1        1       7.4     06
     2        3      28.7     13
     3        2      81.7     15
     4        0      32.4     21
     5        1      97.3     11
     6        1      21.2     08

Kontynuowac transmisje [ENTER]
 czy wymiana rejestratorka [W] ? >
```

Anlage 2: Inhaltsverzeichnis einer Speicherkassette.

```
r
ttype w002.asc
Rejestrator nr 6
Program nr 1
  Czas  Stan przyciskow
  [s]    [12345678]
    0.4        00010000
    0.8        00010000
    1.2        00100000
    1.6        01000000
    2.0        10000000
    2.4        00001000
    2.8        00000100
    3.2        00000010
    3.6        00000001
-2
KONIEC

IBM Personal Computer DOS Version  3.10
15.19.18.32 Thu 26.01.1989
```

Anlage 1: Datenfile in Textform.